Mjere kontrole širenja Klebsiella pneumoniae KPC u bolničkoj sredini

Čulo, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:571876

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA

Marija Čulo

Mjere kontrole širenja *Klebsiella pneumoniae* KPC u bolničkoj sredini

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA

Marija Čulo

Mjere kontrole širenja *Klebsiella pneumoniae* KPC u bolničkoj sredini

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ pod vodstvom dr. sc. Marka Kutleše i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014/2015.

SADRŽAJ

1. Sažetak

2. Summary

3. Uvod ……1

3.1. Karbapenem rezistentne enterobakterije u svijetu ……..…… 2

3.2. KPC *Klebsiella pneumoniae* u Hrvatskoj …… 4

3.2.1. Mjere prevencije i kontrole širenja višestrukootpornih mikrooorganizma 6

3.2.2. Smjernice za postupanje s višestrukootpornim mikroorganizmima u zdravstvenim ustanovama 7

4. Standardne mjere predostrožnosti 7

4.1. Higijena ruku ……. 8

4..2. Smještaj bolesnika u „Kontaktnoj izolaciji“ …….. 10

4.2.1. Osobna zaštitna oprema (OZO) …… 11

4.2.2. Rukavice …… 12

4.2.3. Jednokratne pregače i ogrtači dugih rukava ……... 13

4.2.4. Zaštita za oči, nos i usta ……. 14

4.2.5. Čišćenje i higijena okoline …….. 15

5. Prestanak mjera kontaktne izolacije …….. 17

6. Provedene mjere sprečavanja širenja *KPC K. pneumoniae* u Klinici za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević” …… 18

7. Zaključak …….. 23

8. Zahvale …… 26

9. Literatura …… 27

10. Životopis ……. 31

POPIS SKRAĆENICA

CDC - Centers for Disease Control and Prevention
ECDC - European Centre for Disease Prevention and Control
CRE - Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*
KRE - Karbapenem-rezistentne *Enterobakterije*
KPC - carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*
WHO - World Health Organisation
ISKRA - Interdisciplinarna Sekcija za kontrolu rezistencije na antibiotike
KIB - Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“
EARS - European Antimicrobial Resistance Surveillance Network
EUCAST - European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
OZO - Osobna zaštitna oprema
MDR - multidrug resistant

1. Sažetak

Marija Čulo

Mjere kontrole širenja *Klebsiella pneumoniae* KPC u bolničkoj sredini

Pojava i širenje karbapenem rezistentnih enterobakterija u svijetu predstavlja ozbiljnu prijetnju javnom zdravlju. Ovi mikroorganizmi su povezani s visokim stopama smrtnosti i imaju veliki potencijal širenja. Suzbijanje njihova širenja zahtijeva koordinirani napor svih sudionika koji pružaju zdravstvene usluge.

KPC *K. pneumoniae* jedna je od značajnijih uzročnika iz grupe enterobakterija koja se pojavila u Hrvatskoj 2011. godine. U radu je opisano širenje ovog uzročnika među osam bolesnika liječenih u Jedinici intenzivnog liječenja (JIL) Klinike za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”, Zagreb od listopada 2014. do veljače 2015. godine. Indeks bolesnica je bila nizozemska državljanka, kojoj je u Grčkoj izolirana KPC *K. pneumoniae.* Cilj niza provedenih mjera bilo je sprječavanje daljnjeg širenja među bolesnicima. Mjere su uključivale: kontaktnu izolaciju kliconoša ili inficiranih bolesnika, brzu mikrobiološku obradu, probir bolesnika i osoblja, edukaciju osoblja o higijeni ruku, nadzor suradljivosti u higijeni ruku pomoću alata Svjetske zdravstvene organizacije "5 momenata za higijenu ruku", promociju dezinfekcije ruku alkoholnim utrljavanjem, nabavu alkoholnih pripravaka i držača kako bi suradljivost higijene ruku bila još dostupnija, pravilno korištenje osobne zaštitne opreme te završnu dekontaminaciju površina dezinfekcijom vodikovim peroksidom. Provedena je i privremena mjera zatvaranja užeg dijela JIL-a za prijem novih bolesnika. Sve je to rezultiralo stavljanjem pod kontrolu širenja ovog rezistentnog uzročnika.

Ključne riječi: karbapenem rezistentne enterobakterije, KPC *K. pneumoniae*, probir, kontaktna izolacija, higijena ruku, osobna zaštitna oprema, suradljivost

2. Summary

Marija Čulo

Measures to control the spread of *Klebsiella pneumoniae* KPC in the hospital setting

The emergence and spread of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in the world poses a serious threat to public health. These microorganisms are associated with high mortality rates and have great potential for expansion. Suppressing their spread requires a coordinated effort involving all participants who provide health services.

KPC *K. pneumoniae* is one of the major causes among the Enterobacteriaceae group which appeared in Croatia in 2011. This thesis describes its spread among eight patients treated at the Intensive Care Unit of the University Hospital for Infectious Diseases "Dr Fran Mihaljevic" from October 2014 to February 2015. The index patient was a Dutch woman, in whom KPC *K. pneumonia* was isolated during her stay in Greece. The aim of implemented set of measures was the prevention of further spread of infection among patients. These measures included: contact isolation of carriers or infected patients, rapid microbiological diagnostics, screening of patients and hospital staff, training staff on hand hygiene, monitoring hand hygiene compliance by using WHO tool "Five Moments for Hand Hygiene", promoting alcohol-based hand disinfection, installing alcohol-based hand rub dispensers to facilitate hand hygiene compliance, proper use of personal protective equipment and final decontamination of surfaces with hydrogen peroxide disinfection. Closure of the ICU to new patients was also carried out as a temporary measure. All these measures resulted in placing the spread of this resistant pathogen under control.

Key words: carbapenem-resistant enterobacteriaceae, KPC *K. pneumoniae*, screening, contact isolation, hand hygiene, personal protective equipment, compliance

3. Uvod

Bolničke infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi predstavljaju globalni problem današnjice. Moderna medicina, osobito u razvijenim zemljama svijeta pruža velike mogućnosti izlječenja bolesnika i produljenja trajanja života. Osobito predisponirani bolesnici koji stječu bolničke infekcije su bolesnici na mehaničkoj ventilaciji, uvedenim intravenskim kateterima, urinarnim kateterima, traheostomom, hemodijalizom, kroničnim dekubitalnim ranama i imunosupresivnoj terapiji. Bolesnicima se pruža mogućnost liječenja i pomoću različitih sofisticiranih zahvata kao što je na primjer transplantacija organa i dr. Pri tome se tijekom liječenja često primjenjuje antimikrobna terapija koja, ako se primjenjuje nekritično može rezultirati otpornošću mikroorganizama na antibiotike. Brzina pojave rezistencije mikroorganizama pri tome je proporcionalna intenzitetu uporabe anttibiotika (Alonso et al.). To neminovno dovodi do terapijskog neuspjeha u liječenju bolesnika, a poznato je da je razvoj novih antibiotika veoma skup i dugotrajan proces. Ovaj problem u ustanovama akutnog tipa dovodi do toga da one postaju izvor, ali i rezervoar višestrukootpornih mikroorganizama (Murty 2001). Stoga bolničke infekcije produljuju dane liječenja bolesnika u bolnicama i povećavaju morbiditet i mortalitet.

Klebsiella pneumoniae karbapenemaze (KPK) jedan je od značajnijih višestrukootpornih mokroorganizama koji može izazvati ozbiljne kliničke ishode, a ima i ozbiljne implikacije vezane uz kontrolu infekcija. Kao i kod drugih višestrukootpornih mokroorganizama i ovdje je boravak u jedinici intenzivnog liječenja, upotreba mehaničke ventilacije, težina osnovne bolesti jedan od čimbenika rizika razvoja KPC *Klebsiella pneumoniae.* Značajnom se pokazala prethodna upotreba više antibiotika, kategorija izuzetno teških bolesti, prethodna uporaba fluorokinolona i cefalosporina proširenog spektra djelovanja u stjecanju kolonizacije povezane s izolacijom KPC *K. pneumoniae* (Gasink 2009 et al.)

Stoga je kao i kod drugih višestrukootpornih mikroorganizama uključujući i KPC *K. pneumoniae* važno pridržavati se mjera prevencije i kontrole kako bi se spriječile infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (Siegel et al. 2006; Siegel et al. 2007; Boyce & Pittet 2002). Osnovne mjere za sve akutne i ustanove za dugotrajnu skrb sastoje se od promocije higijene ruku kao najvažnije mjere u sprečavanju infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi, monitoriranja suradljivosti u higijeni ruku i davanja povratnih informacija, osiguravanja jednostavnog i dovoljnog pristupa

alkoholnom dezinficijensima za ruke. Slijedi provođenje mjera izolacije; smještajem koloniziranog ili inficiranog bolesnika u kontaktnu izolaciju, a preventivno se u kontaktnu izolaciju mogu smjestiti bolesnici premješteni iz ustanova visokog rizika. Jedna od važnih mjera je edukacija zdravstvenog osoblja o radu s bolesnicima u kontaktnoj izolaciji, monitoriranje pridržavanja mjera kontaktne izolacije i davanje povratnih informacija. Potrebno je ostvariti dobru laboratorijsku praksu obavještavanja kliničara o potencijalnom rezistentnom uzročniku. Nadalje, u borbi protiv širenja višestrukootpornih mikroorganizama uključujući i KPC *K. pneumoniae* važno je kohortiranje bolesnika i osoblja. Uvijek kada je to moguće preporučuje se kohortirati kolonizirane ili inficirane bolesnike i osoblje koje se brine za njih čak i ako su bolesnici smješteni u jednokrevetnim sobama. Nužno je provesti aktivni nadzor probirom bolesnika premještenih iz ustanova poznatih kao nosioca KRE kod prijema. Jedna od preporučenih mjera je nastojati uvijek smanjiti uporabu invazivnih sredstava i promicati politiku racionalnog propisivanja antibiotika. Bolesnike se preporuča kupati tekućim sapunom s 2% klorheksidinom (preuzeto iz CDC Guidance for Control of Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae CRE Toolkit 2012).

3.1. Karbapenem rezistentne enterobakterije u svijetu

Karbapenem rezistentne enterobakterije (KRE) bile su rijetkost prije 1992. godine u SAD-u. Međutim, karbapenemaze producirajuće enterobakterije, najčešće *Klebsiella pneumoniae* koja proizvodi KPC (carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae)* enzim pojavila se 1996. godine u Sjevernoj Karolini, a kasnije je došlo do ekspanzivnog širenja nadaleko diljem Sjedinjenih Američkih Država (SAD) (Bratu et al. 2005). Ovi mikroorganizmi su obično izolirani kod bolesnika u nekim dijelovima SAD-a, ali ne u svima. Čak i u područjima gdje su KRE izolirane mogu biti češće u nekim zdravstvenim ustanovama, kao što su ustanove kronične skrbi, nego li u drugima.

Osim KPC producirajuće enterobakterije, nekoliko različitih sojeva producirajućih metalo-β-laktamaza identificirani su u SAD-u od 2009. godine. To uključuje New Delhi metalo-β-laktamazu (ndM), Verona integron-kodirane metalo-β-laktamazu, te uporaba imipenem (IMP) metalo-β-laktamaza. Ovi enzimi su češći u drugim dijelovima svijeta, dok su u SAD-u općenito izolirane među bolesnicima koji

su primali liječničku skrb u zemljama gdje je poznato da su ti mikrooorganizmi prisutni.

Učestalost karbapenem rezistentnih enterobakterija u Europi, a najčešće su to KPC, VIM, NDM i OXA-48 tipovi, kao što je objavljeno u 2011. godini značajno varira od visoke (Grčka i Italija) do niske u (Nordijskim zemljama). Vrste karbapenemaza razlikuju se među zemljama, što djelomično ovisi o kulturalnoj razmjeni između stanovništva europskih zemalja i mogućih ležišta svake od karbapenemaze (Canton et al. 2012, ECDC Carbapenemase-producing bacteria in Europe 2013)

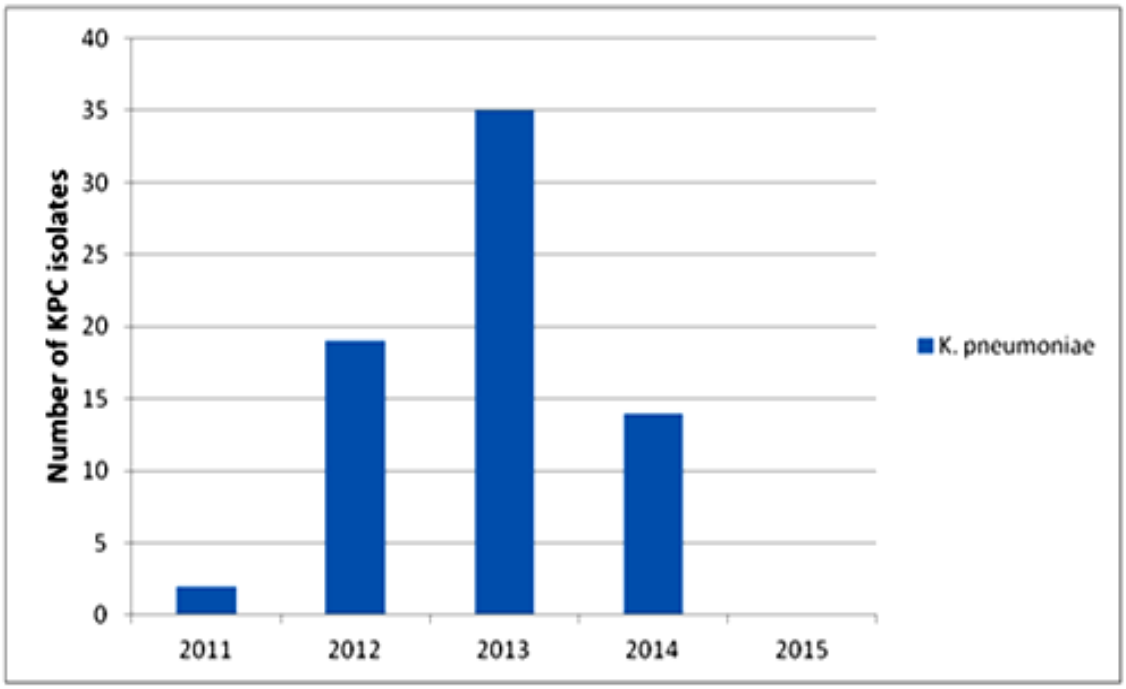
Probleme širenja KPC *K. pneumoniae* imaju i u Kini gdje je grupa autora opisala „case control“ studiju provedenu u neonatološkom JIL- u. Uočena je povezanost rizičnih čimbenika za razvoj kolonizacije sojevima KPC *K. pneumoniae* (gestacijska dob, porođajna težina, duljina boravka u bolnici, trajanje mehaničke ventilacije, prirođene bolesti srca, insercija perifernog centralnog katetera, kirurški zahvati, trajanje intravenske prehrane, uporaba karbapenema u liječenju, duljina trajanja liječenja karbapenemima i liječenje glikopeptidima (Ma et al. 2014). Rezultati su pokazali da je liječenje više od četiri dana karbapenemima čimbenik rizika za stjecanje kolonizacije s KPC *K. pneumoniae*. Intervencije kontrole kolonizacije s KPC *K. pneumoniae* obuhvatile su smještaj djece u kontaktnu izolaciju, aktivni nadzor i racionalno korištenje antibiotika. Slično je i istraživanje grupe autora provedeno u Brazilu o rizičnim čimbenicima povezanim s bakterijemijom uzrokovanom s KPC *K. pneumoniae* koji uključuju dob i mehaničku ventilaciju kao glavne čimbenike te uporabu fluorokinolona kao mogućeg čimbenika tijekom hospitalizacije (Tuon et al. 2012).

U Francuskoj je 2009. godine objavljen rad grupe autora o povezanosti endoskopskih zahvata i širenja KPC *K. pneumoniae* u 13 bolesnika od kojih je izvorni bolesnik došao iz Grčke. Četiri bolesnika s izoliranom KPC *K. pneumoniae* su umrla, iako to nisu direktno povezali s njihovim letalnim ishodom (Carbonne et al. 2009).

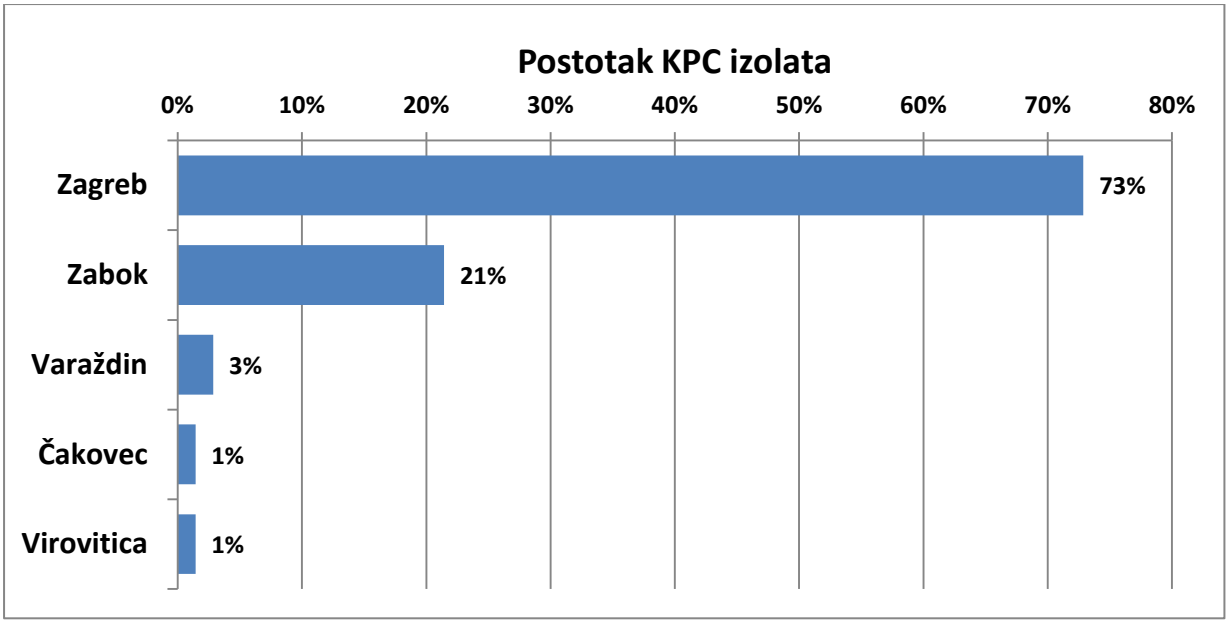
3.2. KPC *Klebsiella pneumoniae* u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je prvi izolat KPC *Klebsiella pneumoniae* izoliran 2011. godine u Kliničkom bolničkom centru Zagreb (Bedenić et al. 2012). Do danas su prijavljena 72 izolata (do ožujka 2015.g.) te je KPC *K. pneumoniae* pokazala regionalnu proširenost, ali nije zahvatila cijelu zemlju. Svoj vrhunac imala je u 2013. godini dok je najveći postotak zabilježen u zagrebačkoj županiji.

Rezistencija na antibiotike prati se kroz rad Odbora za praćenje rezistencije Akademije medicinskih znanosti republike Hrvatske i Referentnog centra Ministarstva zdravlja za praćenje rezistencije pri Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ te je dio Interdisciplinarne sekcije za kontrolu rezistencije na antibiotike (ISKRA) (Slika 1, 2).



Slika 1. Prevalencija KPC izolata u Hrvatskoj (do 3/2015) Prema: Jelić M, Butić I, Gužvinec M, Tambić Andrašević A. Karbapenem rezistentne enterobakterije u Hrvatskoj. VIII. hrvatski simpozij o rezistenciji bakterija na antibiotike s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, 2015.



Slika 2. Gradovi s izoliranim sojevima *KPC K. pneumoniae.* Prema: Jelić M, Butić I, Gužvinec M, Tambić Andrašević A. Karbapenem rezistentne enterobakterije u Hrvatskoj. VIII. hrvatski simpozij o rezistenciji bakterija na antibiotike s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, 2015.

Prvi izolirani slučaj *KPC Klebsiella pneumoniae* pojavio se u Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ (KIB) 2013. godine. Radilo se o bolesnici premještenoj iz Kliničkog bolničkog centra nakon operacije prijeloma bedrene kosti kojoj se nakon premještaja u KIB dojavljuje nalaz urina pozitivan na *KPC Klebsiella pneumoniae.* Bolesnica od prijema nije bila smještena u kontaktnu izolaciju već je imala nekoliko kontakata. Ipak zbog smještaja na običnom bolničkom odjelu i provedenim mjerama odmah po dojavi nalaza spriječeno je njeno daljnje širenje.

Drugi slučaj s KPC *K. pneumoniae* javlja se u listopadu 2014. godine. Bolesnica je bila nizozemska državljanka koja se tijekom godišnjeg odmora razboljela u Grčkoj, liječena je u JIL-u gdje je akvirirala KPC *K. pneumoniae* infekciju. Zbog respiratornog zastoja tijekom transporta do Nizozemske kratko je boravila u intenzivnoj jedinici ustanove iz koje je premještena u Zavod za neuroinfektologiju i intenzivnu medicinu KIB. To je kao posljedicu imalo širenje KPC *K. pneumoniae* u još osam bolesnika u JIL-u.

3.2.1. Mjere prevencije i kontrole širenja višestrukootpornih mikrooorganizama

Kada se višestrukootporni mikrooorganizmi pojave u zdravstvenim ustanovama mnogo je čimbenika koji pridonose prijenosu i preživljavanju takvih sojeva u bolničkoj sredini. Oni uključuju:

- prisutnost osjetljivih bolesnika, kao što su bolesnici kompromitirani osnovnom bolešću ili kirurškim zahvatom
- bolesnike podvrgnute invazivnim zahvatima (endotrahealna intubacija i mehanička ventilacija, vaskularni kateteri, urinarni kateter, nazogastrična sonda itd.)
- rezervoare inficiranih ili koloniziranih bolesnika
- opterećenje zbog antimikrobnog liječenja
- učinkovitost lokalnih protokola mjera prevencije i kontrole infekcija.

Prijenos višestrukootpornih mikrooorganizama najčešće se javlja u zdravstvenim ustanovama akutne skrbi iako se mogu javiti i u svim oblicima zdravstvene skrbi. Ozbiljnost i raširenost infekcija uzrokovanih višestrukootpornim mikroorganizmima može varirati ovisno o zahvaćenoj populaciji i prema tipu zdravstvene ustanove. Ustanove se razlikuju i široko variraju u smislu fizičkih i funkcionalnih obilježja, od jedinica intenzivnog liječenja do tercijarnih centara za dugotrajnu skrb (domova umirovljenika), pa pristup kontroli širenja višestrukootpornih mikrooorganizama treba prilagoditi individualnim potrebama stanovništva i prema tipu zdravstvene ustanove.

Uspješna kontrola širenja višestrukootpornih mikrooorganizama dokumentirana je pomoću brojnih različitih intervencija kao što su intervencije u higijeni ruku, poboljšanju edukacijskih programa, poboljšanju u higijeni bolničke okoline, poboljšanju komunikacije unutar bolnice, ali i između drugih bolnica u vezi identifikacije bolesnika za koje se zna da su kolonizirani ili inficirani s višestrukootpornim mikroorganizmima, kada još nije bilo moguće identificirati uzročnika s preporukom određenih intervencija koje bi se mogle provesti od strane svih zdravstvenih ustanova kako bi se ograničilo njihovo širenje.

3.2.2. Smjernice za postupanje s multiplorezistentnim mikroorganizmima u zdravstvenim ustanovama

4. Standardne mjere predostrožnosti

Američki Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC) izdao je 1996. godine smjernice s preporukom uporabe „Standardnih mjera predostrožnosti“ i „Kontaktnih mjera predostrožnosti“ za višestrukootporne mikroorganizme znajući da su klinički i epidemiološki signifikantni. Ove preporuke još uvijek vrijede, iako do sada nema studije da su učinkovitije u odnosu na standardne mjere predostrožnosti. Standardne mjere predostrožnosti su izuzetno važne i u ograničavanju širenja svih uzročnika zaraznih bolesti, uključujući i višestrukootporne mikroorganizme. Trebaju ih poštovati svi zaposlenici sve vrijeme i u svim postupcima gdje se pružaju zdravstvene usluge.

Zbog sve većih problema s višestrukootpornim mokroorganizmima CDC 2006. godine donosi „Smjernice za postupanje s višestrukootpornim mikroorganizmima u zdravstvenim ustanovama“. Te se smjernice uglavnom bave praćenjem pojavnosti meticillin rezistentnog *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomicin rezistentnog enterokoka (VRE), gram-negativnih bakterija ESBL (extended-spectrum beta-lactamases) beta laktamaza proširenog spektra te ostalim specifičnim mikroorganizmima koji su od posebne važnosti za provođenje uspješnog programa sprečavanja, suzbijanja i kontrole infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi.

Zbog širenja karbapenem rezistentnih enterobakterija CDC 2012. godine donosi „Smjernice za kontrolu karbapenem rezistentnih enterobakterija“. Ono što se izdvaja kao imperativ je aktivni nadzor uzimanjem nadzornih kultura, kao što je ciljani probir na kolonizaciju s višestrukootpornim mikrooorganizmima, koji može uspješno otkriti kolonizirane osobe i povremenu kolonizaciju bolesnika nastalu zbog primjene antimikrobne terapije. No, valja istaknuti da se uobičajenim probirom na višestrukootporne mikroorganizme mogu propustiti kliconoše KPC *K. pneumoniae*. Stoga uvijek treba zajedno s mikrobiološkim laboratorijem stolicu ili obrisak poslati na KPC *K. pneumoniae.* Zbog toga se standardne mjere predostrožnosti moraju poštivati da bi se ograničio prijenos i potencijalna kolonizacija drugih bolesnika. Higijena ruku osnovna je komponenta „Standardnih mjera predostrožnosti“. Kontaktne mjere predostrožnosti su namijenjene za sprečavanje prijenosa infektivnih

mikroorganizama, uključujući višestrukootporne mikroorganizme čije širenje ne isključuje standardne mjere predostrožnosti zbog velikog potencijala kontaminacije bolničke okoline. Kontaktne mjere predostrožnosti, osim standardnih mjera predostrožnosti, treba rutinski provoditi u svim akutnim zdravstvenim ustanovama kod svakog bolesnika kod kojeg je poznato da je inficiran ili koloniziran s višestrukootpornim mikroorganizmima.

4.1. Higijena ruku

Kontaminirane ruke zdravstvenih djelatnika odavno su povezane kao vektor u prijenosu višestrukootpornih mikroorganizama od bolesnika na bolesnika. Učinkovita higijena ruku pokazala se kao najvažnija mjera u sprečavanju širenja patogenih mikroorganizama uključujući i višestrukootporne. Trenutne smjernice preporučuju da ruke treba dekontaminirati pranjem s antiseptičkim sapunom ili utrljavati antiseptik na bazi 70% alkohola. Alkoholno utrljavanje ruku može biti prikladnije za korištenje nego druge metode dekontaminacije ruku. Međutim, alkoholni preparati ne smiju se koristiti kao jedino sredstvo za higijenu ruku, osim u određenim okolnostima. U slučaju vidljivo zaprljanih ruku nužno je temeljito pranje ruku sapunom i vodom isto tako i kod kontakta s bolesnikom kod kojeg je izoliran *Clostridium difficile.* Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (preuzeto iz Guidelines for hand hygiene in health care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. WHO 2009.) preporučuju higijenu ruku kroz 5 momenata:

1. Prije kontakta s bolesnikom
2. Prije aseptičnih postupaka
3. Nakon rizika izloženosti tjelesnim tekućinama i izlučevinama
4. Nakon kontakta s bolesnikom
5. Nakon kontakta s bolesnikovom okolinom.

Higijena ruku obavezna je uvijek prije oblačenja i nakon uklanjanja rukavica. Osoblje koje pruža zdravstvenu skrb mora dobiti odgovarajuću edukaciju i trening o higijeni ruku te pravilnoj tehnici higijene ruku. Edukacija i trening moraju biti ponavljani svakih jedne do dvije godine s dokumentiranim popisom osoblja koje je prošlo edukaciju i trening, a ustanova je obvezna osigurati osoblju vrijeme za edukaciju i trening.

Slijedom navedenog u KIB je provedena edukacija higijene ruku za sve djelatnike, a osobito na JIL-u tijekom širenja KPC *K. pneumoniae* među bolesnicima.

Također, o higijeni ruku treba educirati i bolesnike u nastojanju da se smanji kontaminacija okoline njihovim višestrukootpornim mikroorganizmima. Edukacijom su tijekom ovoga razdoblja bili obuhvaćeni bolesnici premješteni na tri odjela KIB zajedno s članovima obitelji koja će skrbiti za njih u obiteljskom okruženju. Plakati za higijenu ruku trebaju biti postavljeni i u prostorijama koje koriste bolesnici, ujedno su i dio uputa koje medicinske sestre daju bolesnicima već kod prijema. Pri navedenim intervencijama suradljivosti kod bolesnika tijekom izvida bilo je važno na odjelima provjeriti dostupnost sredstava za pranje i alkoholno utrljavanje ruku kao i dostupnost jednokratnih papirnatih ručnika.

U provođenju mjera suzbijanja širenja KPC *K. pneumoniae* najvažnija mjera, osim edukacije kojom je bilo obuhvaćeno svo osoblje, posebna mjera je bila praćenje suradljivosti u higijeni ruku osoblja koje pruža bilo koji oblik zdravstvene skrbi (liječnika, medicinskih sestara, medicinskih tehničara, fizioterapeuta, spremačica i drugih zdravstvenih djelatnika) promatranjem broja prilika i akcija. Prema naputcima SZO vrijeme promatranja preporučeno u jednom danu je 20 min. [+10 min. (Tablica 5)]. Aktivnost djelatnika se promatra od početka do kraja pa je u tom slučaju opravdano produžiti vrijeme promatranja na više od 20 min. Svrha dijeljenja postupaka promatranja na više izvida je dobivanje sveukupnog uvida u praksu zdravstvenih djelatnika. Tako su promatrane medicinske sestre tijekom zdravstvene njege bolesnika, liječnici tijekom vizite i izvođenja zahvata, spremačice u tijeku svakodnevnog čišćenja bolesničkih soba, fizioterapeuti tijekom vježbi s bolesnicima itd.

Postupci pravilne higijene ruku su uključivali alkoholno utrljavanje ruku ili pranje ruku tekućim sapunom pod mlazom tekuće vode. Obzirom da se ovi postupci izvode u različitim vremenskim periodima Tim za kontrolu bolničkih infekcija (sestra za kontrolu bolničkih infekcija, mikrobiolog) svoje je izvide prilagodio dinamici rada u JIL- u kako bi obuhvatio što više različitih aktivnosti.

Promatranje pravilne higijene ruku ne predstavlja veliko financijsko opterećenje, no zahtijeva velik utrošak vremena visoko educiranog osoblja. Vrijeme uloženo u promatranje je opravdano jer tek objektivna evaluacija suradljivosti s

pravilnom higijenom ruku omogućuje pravi uvid u nepravilnosti pri rutinskom prakticiranju higijene ruku (Butić et al. 2012).

Za dobru suradljivost u svih “5 momenata za higijenu ruku” od velike je važnosti i dostupnost alkoholnih pripravaka, dakle ne samo za higijenu prije kontakta s bolesnikom već i tijekom skrbi i provođenja niza postupaka. Stoga Uprava zdravstvene ustanove treba odobriti opskrbu odjela kako bi se konceptom “point of care” za higijenu ruku olakšala i poboljšala suradljivost u svih “5 momenata za higijenu ruku” (Kendall et al. 2012)

4.2. Smještaj bolesnika u „Kontaktnoj izolaciji“

Bolesnika koloniziranog ili inficiranog s KPC *K. pneumoniae* treba smjestiti u „Kontaktnu izolaciju“ koju čini jednokrevetna soba s tušem i WC-om ukoliko je pokretan. No, isključivo radi nedostatka broja takvih soba bolesnika treba smjestiti s drugim bolesnicima koji imaju najmanju mogućnost razvoja infekcije s višestrukootpornim uzročnikom. Ako jednokrevetne sobe nisu dostupne, bolesnici kojima je izoliran isti soj rezistentnog uzročnika mogu se kohortirati u istoj sobi, ali svakako treba konzultirati Tim za kontrolu bolničkih infekcija. Kohortiranje bolesnika na jedno područje (sobu, odjel) i mijenjanje radne rutine kako bi se smanjio kontakt s bolesnicima s rezistentnim uzročnikom (uglavnom određivanjem zone "visokog rizika") može biti korisno u zaustavljanju širenja višestrukootpornih mikroorganizama s bolesnika na bolesnika (Rosenberger et al. 2010).

Idealno je izdvojiti (kohortirati) osoblje koje bi skrbilo samo za te bolesnike. Važno je da kvaliteta skrbi za te bolesnike time ne bude umanjena kao rezultat intervencija u svrhu kontrole infekcije, kao što je prostor za izolaciju. Treba osigurati dovoljno prostora u izolacijskoj sobi, isto tako i razmak između bolesničkih postelja, kako se uzročnici ne bi proširili kontaktom (Siegel et al. 2006). Odnosno, u sobama za intenzivnu njegu i izolaciju udaljenost između bolesničkih postelja mora biti 250 cm, te postelje i zida 80 cm (Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti NN 22/11 članak 43).

Mnoge zdravstvene ustanove na žalost nisu u skladu s preporučenim specifikacijama. U Irskoj su 2009. godine donešene Nacionalne smjernice za prevenciju infekcija i kontrolu izgradnje bolnica za akutnu skrb. Tih se smjernica

trebaju pridržavati pri svakoj nadogradnji postojećih objekata ili planiranju nove jedinice ili bolnice.

Za izolaciju bolesnika potrebno je imati na raspolaganju dovoljno prostora za sve što je potrebno za skrb u izolaciji. Važno je procijeniti mjesto koloniziranog bolesnika; procijeniti da li je bolesnik vjerojatno potencijalni širitelj višestrukootpornog mikroorganizma putem nekontrolirane sekrecije ili izlučevina. Važno je poznavati rezistenciju uzočnika, virulenciju i potencijalnu prenosivost određenog uzročnika. Procjenu rizika trebaju zajednički provesti Tim za kontrolu bolničkih infekcija i odjel, uzimajući u obzir potrebe pružanja skrbi bolesniku, epidemiološku sliku i rizičnu skupinu bolesnika. Najviši prioritet za izolaciju treba dati onim bolesnicima s kliničkom slikom kod kojih je moguć prijenos višestrukootpornih mikroorganizma, odnosno bolesnicima s:

- proljevastim stolicama
- otvorenim ranama
- inkontinencijom urina ili stolice
- obilnom sekrecijom iz dišnih putova.

Smještaj bolesnika nije moguće provesti jednako u svim okolnostima već se odluke moraju temeljiti na lokalnoj situaciji. Izolacija na temelju rizika procjene (npr. Lewisham Isolation Prioritisation System-LIPS) provodi se u velikom broju akutnih bolnica u Velikoj Britaniji i Europi od 1999. godine, a tzv. „Izolacijski skor“ se može izračunati temeljem dijagnoze bolesnika i poznavanju rezistentnog uzročnika. To pomaže sve dok kalkulaciju ne zamijeni stručni savjet, stoga skor pruža okvir za utvrđivanje prioriteta izolacije (preuzeto iz Guidelines for the Prevention & Control of Multi-Drug Resistant Organisms (MDRO), excluding MRSA in the Healthcare Setting, 2013).

4.2.1. Osobna zaštitna oprema (OZO)

Osobna zaštitna oprema koristi se u kombinacijama ovisno o vrsti barijere koju želimo; bilo sama ili u kombinaciji sa zaštitom osoblja od kontakta s prenosivim uzročnicima. U kontaktnoj izolaciji nužno je koristiti: zaštitne rukavice, jednokratne pregače i ogrtače dugih rukava te zaštitu za oči, nos i usta. OZO treba ukloniti prije

izlaska iz izolacijske sobe te odbaciti u infektivni otpad. Higijena ruku uvijek treba biti završni korak nakon uklanjanja i zbrinjavanja OZO.

4.2.2. Rukavice

Osim nošenja rukavica kako je navedeno u Standardnim mjerama predostrožnosti u slučaju kontakta s krvlju i izlučevinama bolesnika, u kontaktnoj izolaciji se rukavice trebaju nositi pri ulasku u izolaciju bolesnika s višestrukootpornim mikroorganizmom. Preporuka je nošenje rukavica u svim kontaktima koji uključuju kontakt s bolesnikom ili predmetima u blizini bolesnika, odnosno njegovoj zoni (kao što su medicinska oprema, okviri kreveta, stolić i td.) da se smanji kontaminacija ruku zdravstvenih djelatnika s njegovim uzročnicima (Siegel et al. 2007).

Rukavice treba skinuti u sljedećim okolnostima:

- nakon rizika izloženosti tjelesnim tekućinama
- prije odlaska iz zone bolesnika (izolacije ili osobito iz izolacije s kohortiranim bolesnicima)
- između postupaka oko bolesnika.

Osim što je potrebno mijenjati rukavice obvezna je i higijena ruku tijekom njege jednog bolesnika kako bi se spriječila kontaminacija različitih mjesta na tijelu ili prije dodirivanja nekontaminiranih područja u bolesnikovoj okolini. Nošenje rukavica ne isključuje potrebu za higijenom ruku pa higijenu ruku treba provesti uvijek prije i nakon skidanja rukavica. Nepravilno korištenje rukavica smanjuje suradljivost u higijeni ruku i potencijalnu izloženost bolesnika infekcijama. Jedno takvo istraživanje provedeno je na pet bolničkih odjela (tri jedinice intenzivnog liječenja i dva odjela) u francuskoj sveučilišnoj bolnici. Promatrani su kontakti osoblje-bolesnik i osoblje-okoliš kod 120 zdravstvenih djelatnika koji skrbe za bolesnike kolonizirane ili inficirane s patogenim mikroorganizmima. Higijena ruku nije provedena zbog nepravilnog korištenja rukavica u čak 64,4% (Girou et al. 2004). Slično je istraživanje provedeno u Švicarskoj gdje su usporedili suradljivost u higijeni ruku u 2009. godini prema preporučenim standardima obaveznog nošenja rukavica u kontaktnoj izolaciji za sve postupke i 2012. godine nakon promjene te politike gdje je suradljivost porasla s 52% na 95%. Svakako za promjenu politike nošenja rukavica u kontaktnoj izolaciji potrebno je više ovakvih studija (Cusini et al. 2015).

4.2.3. Jednokratne pregače i ogrtači dugih rukava

Jednokratnu plastičnu pregaču i rukavice treba obući prije ulaska u kontaktnu izolaciju. OZO treba mijenjati između svakog bolesnika i odbaciti u kantu za infektivni otpad prije odlaska iz kontaktne izolacije kako bi se spriječila kontaminacija nekontaminirane okoline i prostora na odjelu. Obvezno je ruke dekontaminirati nakon uklanjanja OZO pranjem tekućim sapunom i vodom.

Jednokratne pregače i ogrtači dugih rukava

Jednokratne pregače/ogrtače dugih rukava treba nositi kada se unaprijed predvidi kontakt s bolesnikom i njegovom okolinom. Postoje neki dokazi da upotreba ogrtača s dugim rukavima može smanjiti kontaminaciju odjeće zdravstvenih djelatnika s rezistentnim uzročnicima, osobito tijekom izravnog kontakta s bolesnikom. Zdravstveni djelatnici trebaju uzeti u obzir odabir ogrtača dugih rukava prije nego jednokratnih pregača kada se očekuje izlaganje bolesnikovoj okolini koja može dovesti do kontaminacije nezaštićenih rukava ili ruku kada nose samo pregaču; ili u situacijama gdje se očekuje bliski fizički kontakt s bolesnikom (na primjer u pedijatriji, pomoći tijekom zdravstvene njege bolesnika i sl.). Dakle, vrsta odabira pregače ili ogrtača ovisi o tome postoji li mogućnost kontakta s tjelesnim tekućinama i vjerojatnost izloženosti s rezistentnim uzročnikom. Tijekom rada s bolesnicima s izoliranom KPC *K. pneumoniae* preporučeni su ogrtači dugih rukava. Postoji znatna razlika u zaštiti koja se nudi. Tamo gdje se očekuje opsežna izloženost krvi i tjelesnim tekućinama, ogrtači dugih rukava od nepropusnih materijala više odgovaraju situaciji pa uvijek treba procijeniti rizik na pojedinačnoj osnovi. Svi bolesnici opisani u ovom radu bili su teški i potpuno ovisni o sestrinskoj skrbi pa je korištena maksimalna OZO.

U sedam studija gdje je mjerena suradljivost u provođenju mjera zaštite u prijenosu višestrukootpornih mikroorganizma zaključeno je da je za ozbiljnije zaključke nužno praćenje većeg uzorka provedbe, određivanje neovisnog doprinosa pojedinih intervencija, utvrđivanje minimalne intervencije potrebne kako bi se smanjio prijenos itd. (Aboelela et al. 2006). Isto tako provedeno je istraživanje korisnosti nošenja rukavica i pregača te njihove kontaminacije s višestrukootpornim mikroorganizmima prije oblačenja, tijekom aktivnosti oko bolesnika i nakon njihova skidanja. Sva slična istraživanja ukazuju na značajan rizik prijenosa

višestrukootpornih mikroorganizama preko zaštitne odjeće i ruku zdravstvenih djelatnika. Slično je istraživanje grupe autora iz Baltimora koji su također pratili kontaminaciju rukavica i ogrtača tijekom aktivnosti zdravstvenih djelatnika s bolesnicima s *KPC K. pneumoniae* i onima bez toga izolata. Nije bilo značajnije razlike između kontaminacije jednih i drugih, ali je stopa kontaminacije *s KPC K. pneumoniae* slična kao i kod MRSA i VRE. Aktivnosti zdravstvenih djelatnika koje su povezane s povećanom kontaminacijom *s K. pneumoniae,* uključujući previjanje rana, manipulaciju s bolesnikovim kateterima ili drenažama te češće kontakte s bolesnikom i njegovom zonom. Specifični čimbenici bolesnika povezani s povećanom kontaminacijom zdravstvenih djelatnika uključivali su prisutnost urinarnog katetera, endotrahealne cijevi ili traheostome (Rock et al. 2014).

4.2.4. Zaštita za oči, nos i usta

Zaštitne maske za lice i zaštitu za oči treba nositi u skladu sa standardnim mjerama predostrožnosti. Ova zaštita nije nužna u kontaktnoj izolaciji uvijek, ali pri obavljanju postupaka kod kojih se stvaraju kapljice, kao što su: prijevoj rana i drenaža, aspiracija, intubacija, kod skrbi za bolesnike s otvorenom traheostomom gdje postoji potencijalni rizik iskašljavanja sekreta i gdje postoje dokazi o prijenosu višestrukootpornih mikroorganizama s jako koloniziranih mjesta, kao što su opsežne rane od opeklina. Inače, maske nisu preporučene zdravstvenim djelatnicima kada obavljaju rutinsku njegu. Maske za lice trebaju biti za jednokratnu uporabu i nepropusne na tekućine. Maske se nose na način da pokrivaju nos i cijelo lice, no često se viđaju pogreške u nošenju zaštitnih maski kao što je nošenje maske ispod nosa, ispod brade, u džepu uniforme ili izvan sobe bolesnika. Pogrešnim nošenjem maska nije zaštita već se djelatnici dirajući površine oko bolesnika, a zatim maske mogu kolonizirati rezistentnim uzročnicima te postati asimptomatski kliconoše. Maska se nosi uz bolesnika, a pri izlasku iz kontaktne izolacije odbacuje se u infektivni otpad iza čega je obvezna higijena ruku alkoholnim utrljavanjem ili pranjem.

4.2.5. Čišćenje i higijena okoline

Za kontaktnu izolaciju treba osigurati posebna sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju (krpe, kante, držače krpa itd.). Ako postoje mogućnosti preporuča se korištenje jednokratnih krpa koje se nakon pranja i čišćenja odbacuju u infektivni otpad. Za kvalitetno čišćenje bolničke okoline važno je istaknuti i edukaciju spremačica koje se tijekom čišćenja odijevaju u zaštitnu opremu isto kao i zdravstveno osoblje. Zdravstveno osoblje je dužno informirati spremačice o vrsti izolacije, označiti je kao „Kontaktna izolacija“ te o načinu rada. Razlikuje se dnevno i završno čišćenje izolacijske sobe. Završnom čišćenju treba posvetiti posebnu pažnju bez obzira na vrstu izolacije, a osobito kontaktne s višestrukootpornim mikroorganizmima. Osim kreveta bolesnika temeljito se moraju oprati sve vertikalne i horizontalne površine, dezinficirati sve u zoni bolesnika te sva nekritična oprema koja nije jednokratna. Sve ostalo se odbacuje u infektivni otpad (kreme, flasteri i sl.) Soba ostaje zatvorena za prijem dok se temeljito ne posuše sve površine. Uzimanje briseva nežive okoline nije rutinski indicirano, no međutim u slučajevima epidemije može biti od koristi kako bi se poboljšala svjesnost o mikroorganizmima u zoni bolesnika, a samim time i suradljivost u higijeni ruku osobito s momentom 5 „Nakon kontakta s bolesnikovom okolinom”. Problem shvaćanja zone bolesnika odnosi se i na medicinsku dokumentaciju (liste bolesnika) koja se u ovakvoj vrsti izolacije treba držati izvan bolesničke sobe jer postaje predmet moguće kontaminacije bolesnikovim uzročnikom. Zajedno s listama bolesnika potencijal za širenje mikroorganizama imaju stetoskopi, uniforme osoblja, slavine, tipkovnice, kvake, infuzijski držači itd. Ta činjenica ukazuje još jednom na važnost učinkovite higijene ruku prije i poslije rukovanja s listama, a nakon ulaska bolesniku s dokazanim višestrukootpornim mikroorganizmom, dodirivanja ili provođenja postupaka. Na listama bolesnika u Jedinicama intenzivnog liječenja i kirurških odjela izolirani su Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), MDR *Pseudomonas aeruginosa* (multidrug-resistant *P. aeruginosa*) *Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumoniae, Serretia marcesens* te *Staphylococcus aureus* koji su imali istu rezistenciju na antibiotike kao i izolati u bolesnika (Panhotra et al. 2005). Ovo samo potvrđuje da je dokumentaciju potrebno držati izvan izolacijske sobe, a da je higijena ruku nakon kontakta s bolesnikom i njegovom zonom nužan završni čin svakog posla.

U 2011. godini tijekom izolacije NDM-1 *K. pneumoniae* u dva bolesnika u ovom JIL-u uzimali su se nadzorni brisevi neživе okoline (Tablice 1, 2) prije završnog čišćenja, a nakon otpusta bolesnika, nakon mehaničkog čišćenja i nakon dezinfekcije prostora s aparatom na bazi vodikova peroksida. Rezultati nalaza pokazali su očekivano neke od rezistentnih uzročnika koji su izolirani i bolesnicima u tim sobama. Mehaničko čišćenje, pranje i dezinfekcija koju provode spremačice dali su dobre rezultate, ali je dodatna dezinfekcija vodikovim peroksidom rezultate još poboljšala. No ovdje je nužno istaknuti 5. moment higijene ruku "Nakon kontakta s bolesnikovom okolinom" i svjesnost osoblja da je sve što se bolesniku izolira iz njegovih uzoraka očekivano naći u njegovoj zoni tijekom njegova boravka u bolnici. Redovitim čišćenjem, pranjem i dezinfekcijom površina reducira se broj mikroorganizama na površinama, ali se ne mogu konačno uništiti sve dok se bolesnik ne otpusti i provede završno čišćenje, pranje, dezinfekcija i sušenje površina.

Tablica 1. Soba A Nadzorni brisevi neživе okoline prije mehaničkog čišćenja, poslije mehaničkog čišćenja i poslije H_2O_2 dezinfekcije

Broj uzoraka Soba A	Mjesto uzimanja	A Nalaz prije mehaničkog čišćenja	B Nalaz poslije mehaničkog čišćenja	C Nalaz poslije dezinfekcije s H_2O_2
1.	**Bris stranice kreveta 1**	**S.aureus**, *KNS*, Antrakoidi	KNS, Antrakoidi	sterilno
2.	**Bris stranice kreveta 2**	***A.baumannii***, ***K.pneumoniae* ESBL,** KNS	***A.baumannii***, KNS	KNS
3	**Bris madraca 1**	KNS, Antrakoidi	KNS i Non-fermentativni GNŠ	sterilno
4.	**Bris madraca 2**	***K.pneumoniae* ESBL**, ***A.baumannii***, KNS	plijesan, KNS	sterilno
5.	**Bris monitora i infuzomata**	***K.pneumoniae* ESBL**, KNS, Antrakoidi	KNS	sterilno
6.	**Bris šinskog sistema**	***K.pneumoniae* ESBL**, ***A.baumannii***, KNS	***A.baumanii,*** KNS**,** plijesan	KNS
7.	**Bris ručke od pipa**	plijesan, KNS, Enterobakterije	KNS**,** Antrakoidi	***Pseudomonas* sp.**
8.	**Bris umivaonika**	***Stenotrophomonas maltophilia***, ***P.aeruginosa, K.pneumoniae***, KNS	***Stenotrophomonas maltophilia***, ***Pseudomonas* sp.**, KNS	sterilno
9.	**Bris klima uređaja**	plijesan, KNS, Antrakoidi	plijesan, Antrakoidi	plijesan
10.	**Bris rubova poda**	***K.pneumoniae* ESBL, *A.baumannii,*** KNS**,** ***Candida famata*,** plijesan	plijesan**,** KNS**,** ***Candida famata***	***Candida famata***

Tablica 2. Soba B Nadzorni brisevi nežive okoline prije mehaničkog čišćenja, poslije mehaničkog čišćenja i poslije H_2O_2 dezinfekcije

Broj uzoraka soba B	Mjesto uzimanja	A Nalaz prije mehaničkog čišćenja	B Nalaz poslije mehaničkog čišćenja	C Nalaz poslije H_2O_2 dezinfekcije
1.	**Bris aspiratora**	nije uzeto	KNS, Antrakoidi	sterilno
2.	**Bris tlakomjera**	***A.baumannii,*** KNS	Antrakoidi	nije uzeto
3	**Bris respiratora**	nije uzeto	KNS	sterilno
4.	**Bris monitora i infuzomata**	KNS	Sterilno	sterilno
5.	**Bris šinskog sistema**	***A.baumannii,*** KNS, plijesan	KNS	KNS
6.	**Bris madraca**	***A.baumannii, K.pneumoniae* ESBL,** KNS	KNS	sterilno
7.	**Bris podnožja kreveta**	KNS	KNS	KNS
8.	**Bris kreveta**	***A.baumannii, Enterobacter cloacae,*** KNS	***S.aureus,*** KNS	sterilno
9.	**Bris ručke od pipa**	KNS	sterilno	sterilno
10.	**Bris umivaonika**	Difteroidi	sterilno	sterilno
11.	**Bris klima uređaja**	plijesan, Difteroidi	plijesan	plijesan
12	**Bris radijatora**	***K.pneumoniae* ESBL,** KNS, Antrakoidi	Difteroidi	sterilno
13.	**Bris rubova poda**	***A.baumannii*** ,KNS	KNS	KNS

5. Prestanak mjera kontaktne izolacije

Bolesnici mogu ostati kolonizirani s višestrukootpornim mikroorganizmima pa tako i s KPC *K. pneumoniae* duže vremensko razdoblje. Trajanje mjera kontaktne izolacije za pojedine vrste višestrukootpornih mikroorganizama nije utvrđeno. Pojavnost višestrukootpornih mikroorganizama može biti povremena i njihova prisutnost ne mora uvijek biti otkrivena aktivnim nadzornim kulturama.

Za karbapenem producirajuće enterobakterije nema preporuke koje trenutno postoji za prekid mjera kontaktne izolacije tijekom liječenja ili budućeg prijema koloniziranih ili inficiranih s enterobakterijama rezistentnim na karbapenemaze. U Irskoj se preporuča da bolesnici za koje se zna da su kolonizirani ili inficirani s KRE uvijek treba izolirati po ponovnom prijemu i odluka o prekidu izolacije slijedi rezultate ponovnog probira (rescreening) i procjene rizika. Europski centar za kontrolu i prevenciju bolesti u preporukama osim aktivnog probira svih bolesnika primljenih iz drugih ustanova koji su tamo boravili više od 48 sati preporuča i aktivni probir bolesnika transferiranih iz drugih država (preuzeto iz European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC 2011). U Hrvatskoj se probir na KPC izolate rutinski

radi pri prijemu svih bolesnika premještenih iz bolnica iz sjeverozapadne Hrvatske od 2012. godine. No zbog rastućeg problema rezistencije mikroorganizama u intenzivnim jedinicama probir se provodi na sve višestrukootporne mikroorganizme uzimanjem briseva nosa, rektuma, pazuha i prepona pri prijemu iz bilo koje druge ustanove gdje je bolesnik bio hospitaliziran.

6. Provedene mjere sprečavanja širenja *KPC K. Pneumoniae* u "Klinici za infektivne bolesti Dr. Fran Mihaljević"

Tijekom aktivnog praćenja pojave i širenja KPC *K. pneumoniae* u razdoblju od listopada 2014. do veljače 2015. godine u JIL-u najvažnije je bilo praćenje suradljivosti u higijeni ruku monitoriranjem suradljivosti izravnim promatranjem zdravstvenih djelatnika (med. sestara/tehničara, liječnika te ostalog osoblja) bilježenjem prilika za higijenu ruku pranjem ili utrljavanjem. Suradljivost (%) = Izvedene akcije/Prilike x 100) prema formularu Svjetske zdravstvene organizacije „5 momenata za higijenu ruku", a vrijeme promatranja praćenja higijene ruku bilo je 20 min (+10 minuta) dnevno prema SZO.

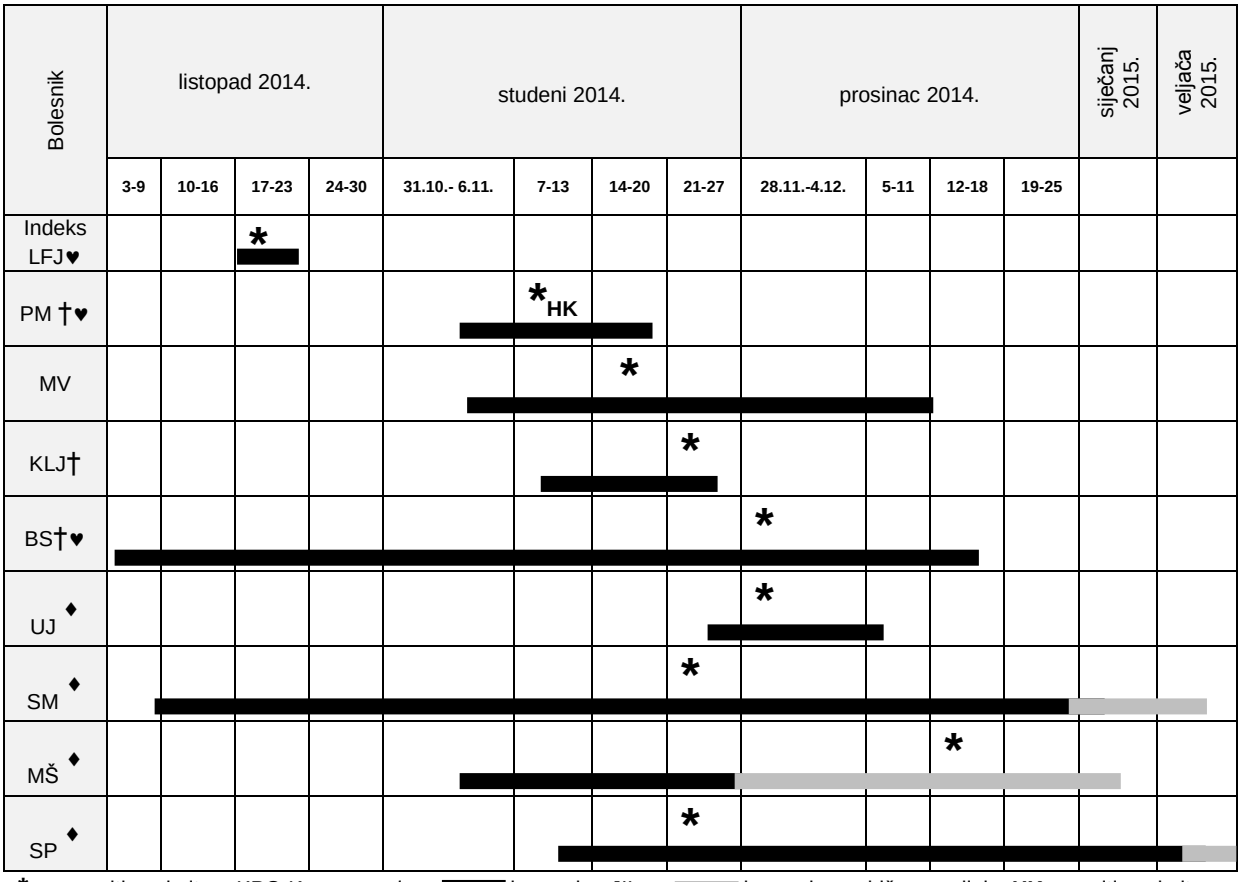
Učinjen je aktivni probir svih bolesnika s izoliranom KPC *K. pneumoniae* uzimanjem stolice ili rektalnog obriska na KPC *K. pneumoniae* jednom tjedno, svih kontakata bolesnika s KPC *K. pneumoniae* jednom tjedno, bolesnika koji su liječeni na odjelu u razdoblju boravka bolesnika s izoliranom KPC *K. pneumoniae* te probir osoblja. Uzimani su brisevi nežive okoline bolesničke sobe indeks bolesnice i ostalih izolacijskih soba nakon završnog čišćenja.

Osim suradljivosti u higijeni ruku, provedeni su svakodnevni izvidi suradljivosti korištenja osobne zaštitne opreme, poštivanja provođenja mjera kontaktne izolacije, najave premještaja i kretanja te otpusta bolesnika s KPC *K. pneumoniae.*

Od osam bolesnika koji su stekli KPC *K. pneumoniae* troje je preminulo. Od troje preminulih jedan je bolesnik akvirirao bolničku bakterijemiju uzrokovanu s KPC *K. pneumoniae*. Jedan bolesnik je otpušten kući direktno s JIL- a, a jedan bolesnik je otpušten kući nakon premještaja na obični bolnički odjel. Ostala tri bolesnika bila su premještena na dva obična bolnička odjela, a potom na rehabilitaciju do konačnog oporavka. Indeks bolesnica je premještena nakon šest dana boravka u JIL-u u Nizozemsku. Svi uključeni bolesnici proveli su ukupno 447 dana (6-122) u KIB do konačnog otpusta. Tijekom boravka u JIL-u samo su tri bolesnika s *KPC K.*

pneumoniae bila stalno u istoj jednokrevetnoj kontaktnoj izolaciji. Samo je jedan bolesnik bio prethodno zdrav bez ranijih kroničnih bolesti, a svi su imali neke od invazivnih pomagala (mehaničku ventilaciju, centralne venske katetere, urinarne katetere, nazogastrične sonde, akutnu dijalizu, plazmaferezu te prethodnu antimikrobnu terapiju). Tijekom praćenja pojave izolata KPC *K. pneumoniae* u bolesnika uočeno je njihovo preklapanje tijekom liječenja (Tablica 3).

Tablica 3. Preklapanje bolesnika tijekom razdoblja izbijanja KPC *K. pneumoniae*. Prema: Tambić Andrašević A, Bukovski S, Jelić M, Pristaš I, Butić I, Soprek S, Čulo M, Novokmet A, Baršić B. KPC *K. pneumoniae* hospital outbreak following admission of a patient from Greece. 15th International Congress of the International Federation of Infection Control, XIII National Conference of the Hospital Infection Society. New Delhi, 2015.



*prva pozitivna kultura KPC *K.pneumoniae*; ■ boravak u JIL-u; ■ boravak na običnom odjelu; **HK** = pozitivna kultura krvi; ♦ bolesnici premješteni s JIL-a na druge odjele , † preminuli bolesnik, ♥ bolesnici koji se nisu premještali iz izolacije

Probir osoblja na KPC *K. pneumoniae* nije rezultirao potvrdom kliconoštva među osobljem.

Probir nežive okoline kontaktnih izolacija po otpustu u ukupno 45 uzetih uzoraka, a nakon završnog čišćenja, pokazao je dobre rezultate i nije bilo izolacije KPC *K. pneumoniae* niti u jednom uzetom uzorku. Iz uzoraka nežive okoline u dvokrevetnoj sobi u JIL-u (5, 6) izolirani su: *Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumonia* ESBL, *Enterococcus faecium* i *Stenotrophomonas maltophilia*. U ostalim uzorcima nisu nađeni mikroorganizmi.

Suradljivost u higijeni ruku u praćenom razdoblju je bila 88,52% (Tablica 4.).

Tablica 4. Ukupna suradljivost

Broja akcija	185
Broj prilika	**209**
Suradljivost **(eng. Compliance)**	**88,52%**

Suradljivost (%) = Izvedene akcije/Prilike x 100

Tablica 5. Praćenje 209 prilika na JIL-u u razdoblju 11/12 2014. prema metodi SZO

Izvid	Prilika	Vrijeme trajanja izvida
Izvid 1	18	20 min
Izvid 2	23	25 min
Izvid 2	20	20 min
Izvid 4	19	20 min
Izvid 5	27	25 min
Izvid 6	28	30 min
Izvid 7	21	20 min
Izvid 8	36	30 min
Izvid 9	17	20 min
Ukupno	**209**	**210 min**

Vrijeme praćenje higijene ruku [20 min (+10 minuta)] prema SZO

Suradljivost je praćena i po stručnim kategorijama gdje se bolja suradljivost pokazala među liječnicima 91,43% u odnosu na medicinske sestre/tehničare 88,24% (Tablica 6). Visok postotak suradljivosti rezultat je prethodne intervencije edukacije osoblja o higijeni ruku jer neki autori navode raspon suradljivosti 48% do 66% u razdoblju u kojem su promatrali više od 20.000 prilika za higijenu ruku (Pittet et al. 2000). Slični rezultati u razlikama u suradljivosti liječnika i medicinskih sestara dobiveni su jednomjesečnim praćenjem pravilne higijene ruku u studenom 2011. godine u ovom JIL-u gdje je zabilježeno 405 prilika za provođenje higijene ruku. Edukacija je tada obuhvatila 77% djelatnika JIL-a. U kategoriji medicinskih sestara zabilježeno je 210 prilika, dok je u kategoriji liječnika zabilježeno njih 195. Ukupna suradljivost za svih 5 momenata za medicinske sestre je bila 80%, a za liječnike 87% (Butić et al. 2012).

Tablica 6. Suradljivost u higijeni ruku po stručnim kategorijama

	Medicinska sestra			Pomoćni radnik			Liječnik			Drugi zdravstveni djelatnik			Neoznačena stručna kategorija			Ukupno po izvidu		
Izvid n^0	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)
1	16		16							2		1				18		17
2	23	3	20													23	3	20
3	19	2	16							1		1				20	2	17
4	14	1	11				4		3	1		1				19	1	15
5	18		14				9		8							27		22
6	28		22													28		22
7	14		14				7		6							21		20
8	26	1	20				10		10							36	1	30
9	12		11				5		5							17		16
Ukupno	170	7	144				35		32	4		3				209	7	179
Izračun	Akcija (n) = 150 Prilika (n) = 170			Akcija (n) = 0 Prilika (n) = 0			Akcija (n) = 32 Prilika (n) = 35			Akcija (n) = 3 Prilika (n) = 4			Akcija (n) = 0 Prilika (n) = 0			Akcija (n) = 185 Prilika (n) = 209		
Suradljivost	88,24%						91,43%			75%						88,52%		

HU – higijensko utrljavanje alkoholnog pripravka, **HP** – pranje vodom i tekućim sapunom, **Akcija** – higijena ruku kako je vidi promatrač, **Prilika** – je obračunska jedinica koja odgovara broju potrebnih akcija za higijenu ruku, bez obzira na broj indikacija.

U promatranom razdoblju suradljivosti po indikacijama kroz koncept "5 momenata za higijenu ruku" dobiveni rezultati su pokazali najbolju suradljivost kod 4. momenta, "Nakon kontakta s bolesnikom" s ukupno 98,77%. Slijedi ga visoka suradljivost 1. momenta, "Prije kontakta s bolesnikom" od 91,53%. No, međutim ono

što je neočekivano je inače uobičajeno visoka suradljivost 3. momenta nakon rizika izlaganja tjelesnim tekućinama koja je bila svega 60,71%. To se može objasniti činjenicom da se još uvijek dešava, a taj momenat spominje i sami rizik, a ne samo stvarnu činjenicu kontakta s tjelesnim tekućinama da osoblje napravi propust u nizu akcija kojih je puno u JIL-u. Jedan primjer je vađenje krvi iz prsta u rukavicama, nakon čega zdravstveni djelatnik skine rukavice i bez obavljene higijene ruku nastavlja novu akciju s istim bolesnikom npr. mjeri krvni tlak, puls i sl. Isto je i s 2. momentom, "Prije aseptičnih postupaka" gdje je suradljivost svega 68,75% gdje se također za sitne akcije npr. vađenja krvi iz prsta prije navlačenja rukavica propusti higijena ruku. Veliki zahvati se pripremaju (uvođenje CVK, urinarnog katetera, perkutana traheotomija i sl.) pa je za te akcije suradljivost dobra (Tablica 7).

Tablica 7. Suradljivost u higijeni ruku po indikacijama za higijenu ruku

	Prije kontakta s bolesnikom			Prije čistih/ aseptičnih postupaka			Nakon rizika izlaganja tjelesnim tekućinama			Nakon kontakta s bolesnikom			Nakon kontakta s bolesnikovom okolinom		
	Moment 1			Moment 2			Moment 3			Moment 4			Moment 5		
Izvid n^0	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)	Prilika (n)	HP (n)	HU (n)
1	8		7				1		1	8		8	1		1
2	2		2	1		1	3		3	10	3	7	7		7
3	9		8	1		1	3	2	1	7		7			
4	5		4	2		1	5		4	6	1	6	1		
5	8		8	4		2	5		3	9		9	1		
6	9		9	3		2	5			11		11			
7	4		4	3		3	1		1	8		7	5		5
8	10		8	1			3		1	15	1	14	7		7
9	4		4	1		1	2		1	7		7	3		3
Ukupno	59		54	16		11	28	2	15	81	5	76	25		23
Izračun	Akcija (n) = 54 Prilika (n) = 59			Akcija (n) = 11 Prilika (n) = 6			Akcija (n) = 17 Prilika (n) = 28			Akcija (n) = 80 Prilika (n) = 81			Akcija (n) = 23 Prilika (n) = 25		
Suradljivost	91,53%			68,75%			60,71%			98,77			92%		

Suradljivost (%) = Izvedene akcije/Prilike x 100

7. Zaključak

Puno je razloga koji utječu na širenje višestrukootpornih mikroorganizama. Putovanja ljudi olakšavaju njihovo međunarodno širenje pa nitko nije pošteđen globalnih trendova i pojava do sada neregistriranih uzročnika u vlastitoj sredini. Iako je indeks bolesnica smještena u kontaktnu izolaciju odmah po prijemu ipak je došlo do širenja soja KPC *K. pneumoniae*. KPC soj koji je uzrokovao epidemiju 2012. godine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj nije bio problem u KIB. Hrvatska se ubraja u zemlje s visokim stopama rezistencije enterobakterija, poglavito *K. pneumoniae*, na cefalosporine treće generacije. U Hrvatskoj su jedino KPC izolati pokazali očiti interhumani prijenos, dok su se izolati s drugim karbapenemazama javljali sporadično (Tambić Andrašević et al. 2012).

Probirom nakon otpusta indeks bolesnice nije se uspio otkriti prijenos na druge bolesnike. To pokazuje da se asimptomatski kliconoše mogu propustiti ako se ne uzimaju ponovne kulture jer može potrajati neko vrijeme dok *K. pneumoniae* uspostavi svoje prebivalište u probavnom traktu. Suradljivost primjene standardnih mjera zaštite i mjera kontaktne izolacije treba stalno pratiti, a posebno pojačati tijekom epidemije. Za uspješnost plana borbe protiv širenja sojeva KPC *K. pneumoniae* pokazala se od ključne važnosti suradljivost osoblja svih profila u JIL-u u provođenju mjera. Ove mjere nikada nisu popularne, imaju visoku cijenu koštanja, kako osobne zaštitne opreme, provedenih probira tako i liječenja infekcija uzrokovanih ovim uzročnikom. Problem koji je započeo u listopadu 2014. godine riješen je dobrom zajedničkom suradnjom svih sudionika (odjela, laboratorija i Tima za kontrolu bolničkih infekcija). Suradljivost u higijeni ruku od 88,52% je visoka, no uvidjela se potreba ponavljanja edukacije kako bi se takva suradljivost i zadržala.

Za karbapenem rezistentne enterobakterije u ustanovama s niskom učestalosti i lokalnim izbijanjem, cilj mjera kontrole infekcija treba biti kompletno iskorjenjivanje “search and destroy“ strategijom, pri čemu se bolesnici koji se smatraju rizičnim za KRE kliconoštvo izoliraju nakon prijema u bolnicu do konačnog nalaza nadzornog probira. Pouzdana detekcija prvog KRE indeks slučaja u bolnici je presudna u cilju provođenja pravovremenih intervencija.

Problemi s kojim se susreću liječnici u borbi s ovim uzročnikom, ali i ostalim višestrukootpornim mikroorganizmima su sužene terapijske mogućnosti. Infekcije

uzrokovane ovim uzročnicima rijetko se liječe monoterapijom već se uglavnom provodi kombinirana terapija.

Stoga je prioritet provesti naoko jednostavne mjere sprečavanja širenja unatoč svim zaprekama koje nose (izolacija, kohortiranja, zatvaranja odjela za nove prijeme) što navode svi oni koji se bave problematikom višestrukootpornih mikroorganizama. Borbu protiv širenja infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi treba shvatiti kao zajednički način rada i razmišljanja svih sudionika pružatelja zdravstvenih usluga za dobrobit bolesnika. Zajedničkim djelovanjem dvaju povjerenstava unutar Ministarstva zdravlja - Interdisciplinarne sekcije za kontrolu rezistencije na antibiotike (ISKRA) i Povjerenstva za prevenciju i kontrolu bolničkih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi, 2012. godine donesen je nacionalni Naputak za kontrolu širenja KPC sojeva. U Naputku se, između ostalog, ističe da su osnovne mjere sprečavanja širenja KPC sojeva u bolnici: higijena ruku, nošenje zaštitnih pregača i rukavica za osoblje u neposrednom kontaktu s bolesnikom, izdvojeno (kohortirano) osoblje koje brine o tim bolesnicima te smještaj bolesnika u zasebnoj sobi sa zasebnim sanitarnim čvorom ili kohortiranje. Pri otpustu bolesnika potrebno je uzeti nadzorne uzorke za mikrobiološku obradu (stolica, bris rektuma) na KPC *K. pneumoniae.* U otpusnom pismu treba naglasiti da je osoba kliconoša. Čim se potvrdi da se radi o karbapenemaza producirajućem soju potrebno je izvijestiti Tim za kontrolu bolničkih infekcija te pročelnika odjela na kojem je smješten bolesnik radi promptnog provođenja mjera sprečavanja širenja infekcije. Također, u mikrobiološkom nalazu je potrebno istaknuti da se radi o rezistentnom soju te da je potrebno primijeniti mjere kontaktne izolacije na odjelu na kojem se bolesnik liječi.

Naime, budući da je razvoj antibiotika kojima bi se liječile infekcije uzrokovane karbapenemaza producirajućim sojevima ograničen, rana detekcija i sprečavanje širenja infekcija kroz pravodobno poduzimanje mjera kontrole infekcija bolja je opcija nego liječenje. U eradikaciji kliconoštva (kolonizacija crijeva) karbapenemaza producirajućih sojeva pokazala se djelotvorna oralna primjena neapsorbirajućih antibiotika na koje su sojevi osjetljivi (gentamicin, kolistin ili oba antibiotika zajedno) što bi se moglo koristiti u sprečavanju razvoja infekcija u osjetljivih koloniziranih bolesnika (transplantirani, odnosno imunološki suprimirani bolesnici), ali i u svrhu sprečavanja prijenosa bakterija s bolesnika na bolesnika i ukupnog smanjenja incidencije infekcija KRE u zdravstvenim ustanovama (Bubonja-Šonje, Abram 2014).

Konačna učinkovita taktika za kontrolu širenja KRE uključuje: 1. kohortiranje koloniziranih i inficiranih bolesnika, 2. izdvajanje osoblja za kohortirane bolesnike, 3. provođenje aktivnog probira na kliconoštvo uzimanjem rektalnih briseva ili kulture stolice, 4. intenziviranje suradljivosti u higijeni ruku i 5. detaljno čišćenje bolničke okoline.

Kako bi ove mjere bile učinkovite, u regiji s epidemijom KRE, smjernice kontrole infekcija moraju biti ujednačene za sve uključene bolnice i sastavljene od povjerenstva Ministarstva zdravlja prema zakonskoj regulativi koja bi nadgledala i provodila njihovu provedbu. (Landelle et al. 2013).

8. Zahvale

Zahvaljujem mojem mentoru dr. sc. Marku Kutleši na podršci i savjetima koje mi je dao tijekom izrade moga diplomskog rada.

Zahvaljujem svim djelatnicima Zavoda za intenzivnu medicinu i neuroinfektologiju na suradnji u provođenju mjera sprečavanja širenja KPC *K. pneumoniae,* a osobito mojim dragim kolegicama medicinskim sestrama, medicinskim tehničarima, fizioterapeutima i spremačicama bez čije je suradnje nemoguće raditi ovaj posao.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Bruni Baršiću na dugogodišnjoj dobroj suradnji.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Arjani Tambić Andrašević i svim djelatnicima Mikrobiološkog laboratorija na suradnji i savjetima.

9. Literatura

1. Aboelela SW, Saiman L, Stone P, Lowy FD, Quiros D, Larson E (2006) Effectiveness of barrier precautions and surveillance cultures to control transmission of multidrug-resistant organisms: a systematic review of the literature. Am J Infect Control 34:484-94.
2. Alonso R, Padilla B, Sánchez-Carrillo C, Muñoz P, Rodríguez-Creixems M, Bouza E. (1997) Outbreak among HIV-infected patients of *Staphylococcus aureus* resistant to cotrmoxazole and meticillin. Infect Control Hosp Epidemiology 18:617-621.
3. Bedenić B, Mazzariol A, Plečko V, Bošnjak Z, Barl P, Vraneš J, Cornaglia G (2012) First report of KPC-producing Klebsiella pneumoniae in Croatia. J Chemother 24:237-9.
4. Boyce JM, Pittet D (2002) Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/ IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. MMWR Recomm Rep 51:1-45, quiz CE1-4.
5. Bratu S, Landman D, Haag R, Recco R, Eramo A, Alam M, Quale J (2005) Rapid spread of carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae in New York City: a new threat to our antibiotic armamentarium. Arch Intern Med 165:1430-5.
6. Bubonja-Šonje M, Abram M (2014) Globalno širenje bakterija koje proizvode karbapenemaze. Med Flumin 50:128-149.
7. Butić I, Čulo M, Novokmet A, Baršić B, Tambić Andrašević A (2012) Utjecaj kampanje za pravilnu higijenu ruku na incidenciju bolničkih bakterijemija. Infektol Glasn 32:53-57.
8. Cantón R, Akóva M, Carmeli Y, Giske CG, Glupczynski Y, Gniadkowski M, Livermore DM, Miriagou V, Naas T, Rossolini GM, Samuelsen Ø, Seifert H, Woodford N, Nordmann P; European Network on Carbapenemases (2012) Rapid evolution and spread of carbapenemases among Enterobacteriaceae in Europe. Clin Microbiol Infect 18:413-31.
9. Carbonne A, Thiolet JM, Fournier S, Fortineau N, Kassis-Chikhani N, Boytchev I, Aggoune M, Seguier JC, Senechal H, Tavolacci MP, Coignard B, Astagneau P,

Jarlier V (2010) Control of a multi-hospital outbreak of KPC-producing Klebsiella pneumoniae type 2 in France, September to October 2009. Euro Surveill 15:pii.19734.

10. Centers for Disease Control and Prevention (2012) *2012 CRE Toolkit - Guidance for Control of Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE).* CDC. http://www.cdc.gov/hai/organisms/cre/cre-toolkit/. Accessed 5 August 2015
11. Cusini A, Nydegger D, Kaspar T, Schweiger A, Kuhn R, Marschall J (2015) Improved hand hygiene compliance after eliminating mandatory glove use from contact precautions-Is less more? Am J Infect Control 43:922-927.
12. European Centre for Disease Prevention and Control (2012) Risk assessment on the spread of carbapenemaseproducing *Enterobacteriaceae* (CPE) through patient transfer between healthcare facilities, with special emphasis on cross-border transfer. ECDC. http://ecdc.europa.eu/en/publications/technical_reports/Pages/index.aspx. Accessed 8 August 2015
13. European Centre for Disease Prevention and Control (2014) Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013. ECDC. http://ecdc.europa.eu/en/publications/_layouts/forms/Publication_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1205. Accessed 5 August 2015
14. Gasink LB, Edelstein PH, Lautenbach E, Synnestvedt M, Fishman NO (2009) Risk factors and clinical impact of Klebsiella pneumoniae carbapenemase-producing K. pneumoniae. Infect Control Hosp Epidemiol 30:1180-1185.
15. Girou E, Chai SH, Oppein F, Legrand P, Ducellier D, Cizeau F, Brun-Buisson C (2004) Misuse of gloves: the foundation for poor compliance with hand hygiene and potential for microbial transmission? J Hosp Infect 57:162-169.
16. Jelić M, Butić I, Gužvinec M, Tambić Andrašević A. Karbapenem rezistentne enterobakterije u Hrvatskoj. VIII. hrvatski simpozij o rezistenciji bakterija na antibiotike s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, 2015.
17. Kendall A, Landers T, Kirk J, Young E (2012) Point-of-care hand hygiene: Preventing infection behind the curtain. Am J Infect Control 40:S3-S10.
18. Landelle C, Pagani L, Harbarth S (2013) Is patient isolation the single most important measure to prevent the spread of multidrug-resistant pathogens? Virulence 4:163-171.

19. Ma MS, Wang DH, Sun XJ, Li ZH, Wang C (2014) Risk factors for Klebsiella pneumoniae carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae colonization in neonates. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi 16:970-4.
20. Murthy R (2001) Implementation of Strategies to Control Antimicrobial Resistance. Chest 119:405-411.
21. Panhotra BR, Saxena AK, Al-Mulhim AS (2005) Contamination of patients' files in intensive care units: an indication of strict handwashing after entering case notes. Am J Infect Control 33:398-401.
22. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Perneger TV (2000) Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. Lancet 356:1307-1312.
23. Rock C, Thom KA, Masnick M, Johnson JK, Harris AD, Morgan DJ (2014) Frequency of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC) and non-KPC-producing *Klebsiella* contamination of Healthcare workers and the environment. Infect Control Hosp Epidemiol 35:426-429.
24. Rodela A, Díaz-Agero Pérez C, Sánchez Sagrado T, Ruiz-Garbajosa P, Pita López MJ, Monge V (2012) Emergence and outbreak of carbapenemase-producing KPC-3. Klebsiella pneumoniae in Spain, September 2009 to February 2010: Control measures. Euro Surveill 17:pii. 20086.
25. Rosenberger LH1, Hranjec T, Politano AD, Swenson BR, Metzger R, Bonatti H, Sawyer RG (2011) Effective cohorting and "superisolation" in a single intensive care unit in response to an outbreak of diverse multi-drug-resistant organisms. Surg Infect (Larchmt) 12:345-350.
26. Royal College of Physician's. Guidelines for the Prevention & Control of Multi-Drug Resistant Organisms (MDRO), excluding MRSA in the Healthcare Setting (2014) HPSC. http://www.hpsc.ie/A-Z/MicrobiologyAntimicrobialResistance/InfectionControlandHAI/Guidelines/File,12922,en.pdf. Accessed 10 August 2015
27. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L (2006) Management of Multidrug-Resistant Organisms In Healthcare Settings, 2006. CDC. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/MDROGuideline2006.pdf. Accessed 5 August 2015

28. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L (2007) Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007. CDC. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf. Accessed 8 August 2015
29. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L (2007) Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings. Am J Infect Control 35:S65-S164.
30. Tambić Andrašević A, Jelić M, Gužvinec M, Butić I, Bukovski S (2012) Rezistentne enterobakterije u Hrvatskoj - uloga praćenja rezistencije na antibiotike na nacionalnoj razini. Infektol Glas 32:45-52.
31. Tambić Andrašević A, Bukovski S, Jelić M, Pristaš I, Butić I, Soprek S, Čulo M, Novokmet A, Baršić B. KPC K. pneumoniae hospital outbreak following admission of a patient from Greece. 15th International Congress of the International Federation of Infection Control, XIII National Conference of the Hospital Infection Society. New Delhi, 2015.
32. Tuon FF, Rocha JL, Toledo P, Arend LN, Dias CH, Leite TM, Penteado-Filho SR, Pilonetto M, Zavascki AP (2012) Risk factors for KPC-producing Klebsiella pneumoniae bacteremia. Braz J Infect Dis 16:416-9.
33. World Health Organization (2009) Guidelines for hand hygiene in health care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. WHO. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44102/1/9789241597906_eng.pdf. Accessed 18 August 2015
34. World Health Organization (2009) Hand Hygiene Technical Reference Manual: To be used by health-care workers, trainers and observers of hand hygiene practices. WHO. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44196/1/9789241598606_eng.pdf. Accessed 18 August 2015

10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 11.5.1966. godine u Bukovoj Gori, Tomislavgrad, Bosna i Hercegovina. Odrasla sam u Zagrebu gdje sam završila osnovnu školu.

Školovanje

- 1982 – 1984 Škola za kulturu i umjetnost, Zagreb
- 1984 – 1986 Škola za medicinske sestre općeg smjera, Zagreb, Zvanje: medicinska sestra općeg smjera;
- 1996 Viša medicinska škola, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;
- 2004 III. razlikovna godina, Studij sestrinstva, Visoka zdravstvena škola, Zagreb; Zvanje: bacc.;
- 2006 tečaj za sestre za kontrolu bolničkih infekcija (6 mjeseci), Referentni centar za bolničke infekcije Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi;

Radno iskustvo

- 1986 – 1987 obvezan pripravnički staž, Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Zagreb;
- 1987 – 1999 Zavod za intenzivnu medicinu i neuroinfektologiju (JIL); Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“; Zagreb

- 1999 – 2015 sestra za kontrolu bolničkih infekcija Klinike za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“;

Usavršavanje i aktivno sudjelovanje na stručnim skupovima

- Tečaj Matra projekta „Izvid na bolničkim odjelima“ Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”, 2008.
- Bakterijurija u infektološkoj jedinici intenzivne medicine, Stručni skup medicinskih sestara i tehničara intenzivne skrbi, Brijuni, 2008.
- Komplikacije primjene i održavanja IV kanile Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”, 2008.
- Bolničke infekcije, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević” 2007.
- Standardne mjere zaštite, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”2008.
- Zbrinjavanje bolesnika u „Striktnoj izolaciji“, HMP Zagreb, 2008.

- Zbrinjavanje zdravstvenih djelatnika nakon ubodnog incidenta, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Zbrinjavanje bolesnika u „Striktnoj izolaciji“, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Protokol zbrinjavanja bolesnika u kontaktnoj izolaciji**,** Klinika za infektivne bolesti“Dr. Fran Mihaljević”
- HIV – spriječavanje nozokomijalne infekcije, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Dezinfekcija na bolničkom odjelu, Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“
- Hemokultura – Protokol uzimanja krvi za hemokulturu, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Higijenska dezinfekcija ruku – podnošljivost alkoholnog utrljavanja Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Sestrinski postupci u sprečavanju bolničke pneumonije, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”
- Protokol uvođenja trajnog urinarnog katetera i sestrinska skrb trajno kateteriziranog bolesnika, Klinika za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević”

Organizacijske vještine i rad u odborima

- član Radne grupa za izradu nacionalnih smjernica o zbrinjavanju ubodnih incidenata pri Ministarstvu zdravstva i socijalne skrbi (2008);
- član Radne grupa za izradu nacionalnih smjernica o higijeni ruku u zdravstvenim ustanovama pri Ministarstvu zdravstva i socijalne skrbi (2008);
- član Radne grupe za provedbu tečaja Izvidi na bolničkim odjelima pri Ministarstvu zdravstva i socijalne skrbi (2008);
- Aktivno sudjelovanje na stručnim skupovima, kongresima i simpozijima medicinskih sestara

Članstvo u udrugama

- Hrvatska udruga medicinskih sestara (HUMS)
- Hrvatsko društvo sestara za bolničke infekcije
- Hrvatsko društvo infektoloških sestara
- Hrvatska komora medicinskih sestara
- Hrvatski strukovni sindikat medicinskih sestara – medicinskih tehničara